AN

ACCOUNT

OF AN

ATTEMPT

TO ASCERTAIN THE

LONGITUDE.

[Price One Shilling.]

AN ACCOUNT OF AN ATTEMPT

TO ASCERTAIN THE

LONGITUDE at SEA,

BY AN

EXACT THEORY of the VARIATION of the MAGNETICAL NEEDLE.

WITH

A TABLE of VARIATIONS at the most remarkable Cities in EUROPE, from the Year 1660 to 1860.

By ZACHARIAH WILLIAMS.

LONDON:
Printed for R. DODSLEY, in *Pall-mall*; and J. JEFFERIES, opposite to *Northumberland-House*; and sold by J. BOUQUET, in *Pater-noster-Row*.
MDCCLV.

ESPOSIZIONE

D'UN

SAGGIO

PER AVVERARE LA

LONGITUDINE IN MARE,

COL MEZZO D'UN

ESATTA TEORIA della VARIAZIONE dell' AGO MAGNETICO.

CON

Una TAVOLA delle VARIAZIONI nelle principali Città d' EUROPA, dall' Anno 1660 fino all' Anno 1860.

Di ZACCARIA WILLIAMS.

LONDRA: MDCCLV.

AN

ACCOUNT, &c.

IT is well known to Seamen and Philosophers, that after the numerous Improvements produced by the extensive Commerce of the later Ages, the great Defect in the Art of Sailing is Ignorance of Longitude, or of the Distance to which the Ship has passed Eastward or Westward, from any given Meridian.

That Navigation might be at length set free from this Uncertainty, the legislative Power of this Kingdom incited the Industry of Searchers into Nature, by a large Reward proposed to him who should show a practicable Method of finding the Longitude at Sea; and proportionable Recompences to those, who, though they should not fully attain this great End, might yet make such Advances and Discoveries as should facilitate the Work to those that might succeed them.

By the Splendor of this golden Encouragement many Eyes were dazzled, which Nature never intended to pry into her Secrets. By

ESPOSIZIONE.

BENCHE' numerosi sieno i progressi, che l'estensivo Commercio degli ultimi andati Secoli ci ha fatti fare nell' Arte Nautica, tuttavia è noto a' Marinai non meno che a' Filosofi, che il gran difetto di quest' Arte è l' ignoranza della Longitudine, o sia Distanza d'una Nave che da qualunque dat oMeridiano veleggia verso Oriente, o verso Occidente.

Per isgombrare questa incertezza dalla Navigazione, la Legislatura di questo Regno ha stimolata l' Industria degli Scrutinatori della Natura con un' ampia Ricompensa proposta a chiunque mostrerà uno eseguibile Metodo di trovare la Longitudine in mare; e proporzionati premi anche a Coloro, che non iscoprendola pienamente, faranno però tali avvanzamenti da facilitarne l'intera Scoperta a' loro Successori.

Dallo splendore di quest' aureo incoraggimento furono abbagliati molti, che Natura non intese mai di aver qualificati abbastanza

 perchè

the hope of ſudden Riches many Underſtandings were ſet on work very little proportioned to their Strength, among whom whether mine ſhall be numbered, muſt be left to the Candor of Poſterity: For I, among others, laid aſide the Buſineſs of my Profeſſion, to apply myſelf to the Study of the Longitude, not indeed in Expectation of the Reward due to a complete Diſcovery; yet not without hopes, that I might be conſidered as an Aſſiſtant to ſome greater Genius, and receive from the Juſtice of my Country the Wages offered to an honeſt and not unſucceſsful Labourer in Science.

Conſidering the various Means by which this important Enquiry has been purſued, I found that the Obſervation of the Eclipſes, either of the primary or ſecondary Planets, being poſſible but at certain Times, could be of no Uſe to the Sailor; that the Motions of the Moon had been long attended, however accurately, without any Conſequence; that other aſtronomical Obſervations were difficult and uncertain with every Advantage of Situation, Inſtruments and Knowledge; and were therefore utterly impracticable to the Sailor, toſt upon the Water, ill provided with Inſtruments, and not very ſkilful in their Application.

The Hope of an accurate Clock or Time-keeper is more ſpecious. But when I begun theſe Studies, no Movements had yet been made that were not evidently unaccurate and uncertain: And even of the mechanical Labours which I now hear ſo loudly celebrated, when I conſider the Obſtruction of Movements by Friction, the Waſte of their Parts by Attrition, the various Preſſure of the Atmoſphere, the Effects of different Effluvia upon Metals, the Power of Heat and Cold upon all Matter, the Changes of Gravitation and the Hazard of Concuſſion,

perchè aveſſero a ſpiare ne' di lei arcani; e l' avidità di ſubitana Ricchezza fece intraprendere a molti un' Opera troppo alle lor forze ſproporzionata. Se io debba eſſer pure nella Claſſe di Coſtoro annoverato la candida Poſterità dovrà eſſerne Giudice; che anch' io fra gli altri, abbandonate le faccende della mia Profeſſione, mi ſono applicato allo Studio della Longitudine, non certamente ſull' eſpettativa del premio dovuto a una totale Scoperta, ma ſibbene con qualche ſperanza di poter eſſere conſiderato come un Aſſiſtente di qualche Genio maggiore, e di poter ricevere dalla giuſtizia della mia Patria quella rimunerazione offerta ad ogni oneſto, e non del tutto infruttuoſo Coltivatore di Scienza.

Conſiderando i vari mezzi pe' quali queſt' importante ricerca è ſtata ſino ad ora proſeguita, io trovai che l' Oſſervazione delle Ecclifſi tanto de' primari che de' ſecondari Pianeti, non eſſendo poſſibile che in certi tempi, non poteva riuſcire di uſo alcuno al Navigante; trovai che i moti della Luna erano ſtati con lunga cura, ma con poco profitto eſaminati; e che altre aſtronomiche Oſſervazioni riuſcirono fin ora malagevoli ed incerte ancorchè fatte con ogni vantaggio di ſituazione, di ſtromenti, e di ſapere; e conſeguentemente affatto impratticabili per un Marinajo agitato dall' onde, mal provviſto di ſtromenti, e ſempre mal eſperto nel modo di farne il debito uſo.

Piú ſpecioſa è la luſinga di poter riuſcire a fare un accurato Oriuolo, o altra giuſta Miſura del Tempo. Nulladimeno quand' io mi volſi dapprima a queſti Studi, neſſun Movimento era per anche ſtato trovato, che non foſſe manifeſtamente inaccurato ed incerto. E quand' io confidero i molti oſtacoli, che lo ſtropicciamento puo cagionare; e come per attrizione le parti poſſano guaſtarſi; e il vario premere dell' Atmosfera, o gli effetti de' differenti effluvj ſopra i metalli; e come il caldo e il freddo operino ſopra ogni materia, e i cambiamenti della gravitazione

cuſſion, I cannot but fear that they will ſupply the World with another Inſtance of fruitleſs Ingenuity, though I hope they will not leave upon this Country the Reproach of unrewarded Diligence.

I ſaw therefore nothing on which I could fix with Probability of Succeſs, but the magnetical Needle, an Inſtrument eaſily portable, and little ſubject to accidental Injuries, with which the Sailor has had a long Acquaintance, which he will willingly ſtudy, and can eaſily conſult.

The magnetic Needle from the Year 1300, when it is generally ſuppoſed to have been firſt applied by *John Goia* of *Amalphi*, to the Seaman's Uſe, ſeems to have been long thought to point exactly to the North and South by the Navigators of thoſe Times; who ſailing commonly on the calm Mediterranean, or making only ſhort Voyages, had no need of very accurate Obſervations; and who, if they ever tranſiently obſerved any Deviations from the Meridian, either aſcribed them to ſome extrinſick and accidental Cauſe, or willingly neglected what it was not neceſſary to underſtand.

But when the Diſcovery of the new World turned the Attention of Mankind upon the naval Sciences, and long Courſes required greater Niceties of Practice, the Variation of the Needle ſoon became obſervable, and was recorded in 1500 by *Sebaſtian Cabot*, a *Portugueſe*, who, at the Expence of the King of *England*, diſcovered the northern Coaſts of *America*.

zione, e i rischi della concussione, io non posso non temere che le mecaniche Invenzioni tanto in oggi celebrate non supplifcano il mondo con novelle prove d' infruttuosa fatica, comechè io speri, che questa Patria non vorrà incorrere la taccia d' aver lasciata senza il dovuto premio l' ingegnosa diligenza.

Io non potetti dunque dapprima scorgere altra cosa a cui volger la mente con probabilità di successo, se non se l'Ago magnetico, Strumento agevole a portarsi, a pochi accidenti sottoposto, e da gran tempo sì familiare al Navigante, ch' e' lo studia di buona voglia, e lo puo consultare con facilità.

L' Ago magnetico, che nell' Anno 1300 generalmente si suppone sia stato per la prima fiata applicato da *Giovanni Goja* d' Amalfi agli usi marinareschi, pare sia stato giudicato da' Naviganti di que' tempi esatto nell' additare il Settentrione, e il Mezzodì; poichè veleggiando essi per lo più nel calmo Mediterraneo, o imprendendo soltanto corti viaggi, non aveano d'uopo di molto accurate Osservazioni; E se pure avveniva che transitoriamente si notasse qualche deviazione dal Meridiano, o s' ascriveva a qualche estrinseca o accidental Causa, o si trascurava volentiermente l' esame di ciò che non veniva riputato necessario ad intendersi.

Ma quando la Scoperta d' un nuovo Mondo rivolse l' Attenzione degli Uomini verso le Scienze navali, e che lunghi viaggi richiedettero maggiori esattezze di prattica, la variazione dell' Ago divenne bentosto osservabile, e fu mentovata sin nell' Anno 1500 da *Sebastiano Cabot* Portoghese che a spese del Re d' Inghilterra scoperse la Costa settentrionale d' America.

As the next Century was a Time of naval Adventures, it might be expected that the Variation once obſerved, ſhould have been well ſtudied: Yet it ſeems to have been little heeded; for it was ſuppoſed to be conſtant, and always the ſame in the ſame Place, till in 1625 *Gellibrand* noted its Changes, and publiſhed his Obſervations.

From this Time the Philoſophical World had a new Subject of Speculation, and the Students of Magnetiſm employed their Reſearches upon the gradual Changes of the Needle's Direction, or the Variations of the Variation, which have hitherto appeared ſo deſultory and capricious, as to elude all the ſchemes which the moſt fanciful of the philoſophical Dreamers could deviſe for its Explication. Any Syſtem that could have united theſe tormenting Diverſities they ſeem inclined to have received, and would have contentedly numbered the Revolutions of a central Magnet, with very little Concern about its Exiſtence, could they have aſſigned it any Motion or Viciſſitude of Motions which would have correſponded with the Changes of the Needle.

Yet upon this ſecret Property of magnetiſm I ventured to build my Hopes of aſcertaining the Longitude at Sea. I found it undeniably certain that the Needle varies its Direction in a Courſe eaſtward or weſtward between any aſſignable Parallels of Latitude: And ſuppoſing Nature to be in this as in all other Operations uniform and conſiſtent, I doubted not but the Variation proceeded in ſome eſtabliſhed Method, though perhaps too abſtruſe and complicated for human Comprehenſion.

This

Chi non si sarebbe aspettato, che la variazione osservata una volta non dovesse esser poi bene studiata nel susseguente Secolo, che fu un Secolo, di maritime Avventure? Tuttavia egli appare che poca mente fosse a ciò posta, poichè si suppose costante e sempre la stessa in uno stesso luogo finchè nel 1625 *Gellibrando* ne notò i cangiamenti nelle Osservazioni da Lui pubblicate.

Da tal tempo in poi il Mondo filosofico ebbe un nuovo Argomento di Speculazione, e gli Studenti di Magnetismo rivolsero le loro Ricerche su i Cangiamenti graduali della Direzion dell' Ago, o sulla Variazione della Variazione, che fino al tempo loro era apparsa così fallace e capricciosa da eludere gli Schemmi tutti, che da' fantastici filosofici Sognatori furono per ispiegarli divisati. Ogni qualunque Sistema sarebbono Essi stati volonterosi d' addottare, se uno se ne fosse potuto rinvenire atto a riconciliare queste perplessive Difficoltà; nè avrebbono rifiutato di numerare le Rivoluzioni d' una Calamita centrale, senza darsi pensiero intorno alla sua esistenza, se avessero potuto a quella assegnare qualche moto, o vicissitudine di moto corrispondente a' cangiamenti dell' Ago.

Eppure su questa segreta Proprietà della Calamita io m' avventurai a fondare le mie speranze d' avverare la Longitudine in mare. Trovai essere Cosa innegabilmente certa, che l' Ago varia la sua Direzione in ogni corso verso levante, o verso ponente in mezzo ad ogni due dati paralleli di Latitudine; e supponendo la Natura consistentemente uniforme in questa sua Operazione come lo è in tutte l' altre, io non dubitai punto, che la Variazione non procedesse con qualche stabilito metodo quantunque forse astruso e complicato oltre la capacità d' ogni umano intendimento.

Di-

This Difficulty however was to be encountered; and by close and steady Perseverance of Attention I at last subdued, or thought myself to have subdued it; having formed a regular System in which all the Phænomena seemed to be reconciled; and being able from the Variation in places where it is known to trace it to those where it is unknown; or from the past to predict the future: And consequently knowing the Latitude and Variation, to assign the true Longitude of any Place.

With this System I came to *London*, where having laid my Proposals before a Number of ingenious Gentlemen, it was agreed that during the Time required to the Completion of my Experiments, I should be supported by a joint Subscription to be repaid out of the Reward, to which they concluded me entitled. Among the Subscribers was Mr. *Rowley*, the memorable Constructor of the Orrery; and among my Favourers was the Lord *Piesley*, a Title not unknown among magnetical Philosophers. I frequently shewed upon a Globe of Brass, Experiments by which my System was confirmed, at the House of Mr. *Rowley*, where the learned and curious of that Time generally assembled.

At this Time great Expectations were raised by Mr. *Whiston*, of ascertaining the Longitude by the Inclination of the Needle, which he supposed to increase or diminish regularly. With this learned Man I had many Conferences, in which I endeavoured to evince what he has at last confessed in the Narrative of his Life, the uncertainty and inefficacy of his Method.

About

Di questa Difficoltà nulladimeno non si poteva evitar l' incontro, onde con risoluta e perseverante attenzione la soggiogai finalmente, o credetti d' averla soggiogata, avendo formato un regolar Sistema, con cui mi parve d' aver riconciliati insieme tutti i differenti Fenomeni, e potendo dedurre la Variazione in que' luoghi dove non è conosciuta da quelli dove già lo è, o dal passato predire il futuro, e conseguentemente, conoscendo la Latitudine e Variazione, d' assegnare la vera Longitudine d' ogni qualunque Luogo.

Con questo Sistema io me ne venni a *Londra*, dove avendo esposti a diversi studiosi Signori i miei Programmi, eglino convennero che durante il tempo necessario per compiere i miei Esperimenti io sarei stato sovvenuto con una loro Sottoscrizione, da esser poi loro rimborsata quando toccassi quella Ricompensa, della quale essi m' ebbero per giusto Pretensore. Fra' miei Sottoscriventi annoverossi il Signor *Rowley* celebre Costruttore dell' Orreri; ed uno de' miei Fautori fu il Lord *Piesley*, il di cui Nome non è ignoto a' Filosofi magnetici. Feci frequenti Sperimenti sopra un Globo d' Bronzo, pe' quali il mio Sistema fu confirmato in Casa il Signor *Rowley*, dove i letterati e i curiosi di quel tempo soleano sovente ragunarsi.

Grande fu l' aspettativa che in tal tempo venne mossa dal Signor *Whiston*, ch' e' potesse determinare la Longitudine per via della Inclinazion dell' Ago da lui supposta crescere o diminuire regolarmente. Con questo dotto uomo io ebbi molte conferenze, nelle quali procurai di mostrare quanto Egli ha poi finalmente confessato nel racconto della sua Vita, cioè l' incertezza e l' inefficacia del suo Metodo.

About the Year 1729, my Subſcribers explained my Pretenſions to the Lords of the Admiralty, and the Lord *Torrington* declared my Claim juſt to the Reward aſſigned in the laſt Clauſe of the Act to thoſe who ſhould make Diſcoveries conducive to the Perfection of the Art of Sailing. This he preſſed with ſo much Warmth, that the Commiſſioners agreed to lay my Tables before Sir *Iſaac Newton*, who excuſed himſelf, by reaſon of his Age, from a regular Examination: But when he was informed that I held the Variation at *London* to be ſtill encreaſing; which he and the other Philoſophers, his Pupils, thought to be then ſtationary, and on the Point of Regreſſion, he declared that he believed my Syſtem viſionary. I did not much murmur to be for a Time overborn by that mighty Name, even when I believed that the Name only was againſt me: And I have lived till I am able to produce, in my Favour, the Teſtimony of Time, the inflexible Enemy of falſe Hypotheſes; the only Teſtimony which it becomes human Underſtanding to oppoſe to the Authority of *Newton*.

My Notions have indeed been ſince treated with equal Superciliouſneſs by thoſe who have not the ſame Title to Confidence of Deciſion; Men who, though perhaps very learned in their own Studies, have had little Acquaintance with mine. Yet even this may be born far better than the Petulance of Boys whom I have ſeen ſhoot up into Philoſophers by Experiments which I have long ſince made and neglected, and by Improvements which I have ſo long tranſferred into my ordinary Practice, that I cannot remember when I was without them.

When

Nell' Anno 1729 i miei Sottoscriventi esposero le mie Pretensioni a' Lordi dell' Ammiragliato, e il Lord *Torrington* dichiarò che io aveva diritto al premio assegnato, nell'ultima Clausula dell' Atto, a Coloro, che facessero Scoperte conducive alla Perfezione dell' Arte Nautica. Egli insistette su questo con tanto calore, che i Commissionari convennero di sottoporre le mie Tavole all' esame del Cavaliere *Isacco Newton*, il quale addusse la sua troppo avvanzata età per iscusarsi dal regolarmente esaminarle. Ma quando poi fu informato che io teneva per fermo la Variazione di *Londra* esser tuttavia crescente, che egli con altri Filosofi suoi Discepoli pensava fosse allora stazionaria e sul punto di Regressione, dichiarò di credere il mio Sistema visionario. Nè mi dolsi io troppo di essere per alcun tempo soverchiato dalla grandezza di quel Nome, comechè io fossi pienamente persuaso, che null' altro che quel Nome militava contra di me: Ed ecco, che ho pur visso tanto da poter proddurre in mio favore il testimonio del tempo, inflessibil nemico d' ogni falsa Ipotesi, e il solo testimonio che l' umana mente ha dritto d' opporre all' autorità di *Newton*.

Le mie Nozioni furono quindi guardate con equal sopracciglio da Certuni, che molto minor dritto aveano di decidere di me con pari alterezza, non essendo per avventura bastevolmente versati negli Studi da me intrappresi, come che versatissimi in altri d' altro genere. Pure questa soverchieria mi sembrò meno grave a sopportare che la petulanza di certi Fanciulli, che si vantano gran Filosofanti o per aver visti Esperimenti da me da lungo Tempo fatti e negletti, o per trovarsi capaci d' intender cose in me per lung' uso tanto immedesimate, che non potrei nè tampoco fissar l' epoca del mio averle acquistate.

Dopo

When Sir *Isaac Newton* had declined the Office assigned him, it was given to Mr. *Molineux*, one of the Commissioners of the Admiralty, who engaged in it with no great Inclination to favour me; but however thought one of the Instruments, which, to confirm my own Opinion, and to confute Mr. *Whiston*'s, I had exhibited to the Admiralty, so curious or useful, that he surreptitiously copied it on Paper, and clandestinely endeavoured to have it imitated by a Workman for his own Use.

This Treatment naturally produced Remonstrances and Altercations, which indeed did not continue long, for Mr. *Molineux* died soon afterwards; and my Proposals were for a Time forgotten.

I will not however accuse him of designing to condemn me, without a Trial; for he demanded a Portion of my Tables to be tried in a Voyage to *America*, which I then thought I had reason to refuse him, not yet knowing how difficult it was to obtain, on any Terms, an actual Examination.

About this Time the Theory of Dr. *Halley* was the chief Subject of mathematical Conversation; and tho' I could not but consider him as too much a Rival to be appealed to as a Judge, yet his Reputation determined me to solicit his Acquaintance and hazard his Opinion. I was introduced to him by Mr. *Lowthorp* and Dr. *Desaguliers*, and put my Tables into his Hands; which, after having had them about twenty Days under Consideration, he returned in the Presence of the learned Mr. *Machin*, and many other skilful Men, with an Entreaty *that I would publish them speedily; for I should do infinite Service to Mankind.*

Quando il Cavaliere *Newton* ebbe declinato l' impegno, il Signor *Molineux* uno de' Commiſſari dell' Ammiragliato fu incaricato del ſuddetto Eſame. Queſti aſſunſe la coſa con molto poca Inclinazione d' eſſermi favorevole; tuttavia giudicò sì curioſo ed utile inſieme uno degli Stromenti da me recati innanzi l' Ammiragliato per confermare la mia Opinione, e confutare quella del Signor *Whiſton*, che ſe lo copiò ſurretiziamente in carta, e di naſcoſo procurò di farne fare un ſimile da un Artefice per ſuo uſo.

Un trattamento di tal fatta prodduſſe naturalmente rimoſtranze ed altercazioni, che non durarono però troppo, concioſſiachè il Signor *Molineux* morì poco dopo, e i miei Programmi furono per un tempo mandati in obblio.

Non è però, ch' io penſi ch' egli voleſſe condannarmi ſenza proceſſo, che anzi mi richieſe una parte delle mie Tavole per provarle in un viaggio d' *America*, il che io allora penſai aver ragione di rifiutare, non conoſcendo peranco quanto ardua coſa è l' ottenere un attuale eſame a qualche patto.

Verſo tal tempo la Teoria del Dottore *Halley* era il ſoggetto principale d' ogni matematica confabulazione; e quantunque io non poteſſi che temerlo troppo Rivale per eleggermelo da me ſteſſo per Giudice, pure la ſua fama mi fe riſolvere a procurarmi la ſua conoſcenza, e correre il riſchio della ſua opinione. Fui introddotto a Lui dal Signor *Lowthorp* e dal Dottore *Deſaguliers*; e nelle di Lui mani poſi le mie Tavole, che dopo d' aver conſiderate circa venti dì, egli mi rendette in preſenza del dotto Signor *Machine* di altri pregievoli Uomini, pregandomi *ch' io voleſſi toſto pubblicarle, che avrei fatto infinito ſervigio al genere umano.*

It is one of the melancholy Pleasures of an old Man to recollect the Kindness of Friends, whose Kindness he shall experience no more. I have now none left to favour my Studies; and therefore naturally turn my Thoughts on those by whom I was favoured in better Days: And I hope the Vanity of Age may be forgiven, when I declare that I can boast among my Friends, almost every Name of my Time that is now remembered: And that in that great Period of mathematical Competition scarce any Man failed to appear as my Defender, who did not appear as my Antagonist.

By these Friends I was encouraged to exhibit to the Royal Society, an ocular Proof of the Reasonableness of my Theory by a Sphere of Iron, on which a small Compass moved in various Directions, exhibited no imperfect System of magnetical Attraction. The Experiment was shown by Mr. *Hawkesbee*, and the Explanation, with which it was accompanied, was read by Dr. *Mortimer*. I received the thanks of the Society: And was solicited to reposit my Theory properly sealed and attested among their Archives, for the Information of Posterity. I am informed that this whole Transaction is recorded in their Minutes.

After this I withdrew from public Notice; and applied myself wholly to the Continuation of my Experiments, the Confirmation of my System, and the Completion of my Tables, with no other Companion than Mr. *Gray*, who shared all my Studies and Amusements; and used to repay my Communications of Magnetism, with his Discoveries in Electricity. Thus I proceeded with incessant Diligence; and perhaps in the Zeal of Enquiry did not sufficiently reflect on the silent Encroachments of Time, or remember that no Man is in more Danger of doing little than he who flatters himself

with

Gli è uno de' melanconici piaceri d' un gramo Vecchierello il richiamare alla mente quegli Amici, della cordialità de' quali e' non potrà più far pruova! Nessuno ho io piú che favorisca i miei Studi, onde la memoria mia naturalmente volgesi a quelli che un tratto già li favorivano! Trovi venia la mia canuta età se io non resisto alla vanità di dire che io annoverai fra' miei Amici quasi ognuno di Coloro, i cui Nomi ancora oggidì si rammentano; e che, nel corso del maggior periodo di competizione matematica, quasi ogni Dotto che non apparve come mio Antagonista mostrossi mio Campione.

Da questi Amici fui io incoraggito ad esibire alla Società Reale una prova oculare della razionabilità della mia Teoria con una sfera d' ferro, sopra la quale un picciolo compasso, mosso in varie direzioni, offeriva un non imperfetto Sistema di magnetica Attrazione. L' Esperimento fu fatto dal Signor *Hawkesbee*, e la spiegazione da cui era accompagnato fu letta dal Dottore *Mortimer*. La Società me ne rese grazie, ed io fui sollecitato a riporre la mia teoria debitamente sugellata ed attestata ne' loro Archivi per informazione de' Posteri, e sono assicurato che tutta questa Transazione è ricordata nelle loro minute.

Dopo di ciò io m' involai agli occhi del Pubblico, ed applicaimi interamente a continuare i miei esperimenti, a confermare il mio Sistema, ed a compiere le mie Tavole con nessun altro Compagno che il Signor *Gray*, che di tutti i miei Studi ed intertenimenti partecipava, usando rifarmi di quanto magnetismo comunicavo a lui con le sue scoperte in elettricità. Così andai io innanzi con incessante diligenza: e forse il zelo del ricercare mi ritenne dal bastevolmente riflettere alle taciturne usurpazioni del tempo, e dal rimembrare che niuno è piú in rischio di far poco che Colui il quale confidando troppo nelle pro-

prie

with Abilities to do all. When I was forced out of my Retirement, I came loaded with the Infirmities of Age, to ſtruggle with the Difficulties of a narrow Fortune, cut off by the Blindneſs of my Daughter, from the only Aſſiſtance which I ever had, deprived by time of my Patrons and Friends, a kind of Stranger in a new World, where Curioſity is now diverted to other Objects, and where having no Means of ingratiating my Labours; I ſtand the ſingle Votary of an obſolete Science, the Scoff of puny Pupils of puny Philoſophers.

In this State of Dereliction and Depreſſion, I have bequeathed to Poſterity the following Table: Which, if time ſhall verify my Conjectures, will ſhew that the Variation was once known; and that Mankind had once within their Reach an eaſy Method of diſcovering the Longitude.

I will not however engage to maintain that all my Numbers are theoretically and minutely exact: I have not endeavoured at ſuch Degrees of Accuracy as only diſtract Enquiry without benefiting Practice. The Quantity of the Variation has been ſettled partly by Inſtruments, and partly by Computation: Inſtruments muſt always partake of the Imperfection of the Eyes and Hands of thoſe that make, and of thoſe that uſe them: And Computation, till it has been rectified by Experiment, is always in danger of ſome Omiſſion in the Premiſes, or ſome Error in the Deduction.

It muſt be obſerved, in the Uſe of this Table, that though I name particular Cities for the ſake of exciting Attention; yet the Tables are adjuſted only to Longitude and Latitude. Thus when I predict that at Prague, the Variation will in the Year 1800 be 24 $\frac{1}{4}$. W. I intend to ſay that it will be ſuch if Prague, be, as I have placed it

after

prie abilità si lusinga di poter far tutto. Sicchè quando io fui tratto a forza dal luogo del mio ritiro, men venni, carico de' mali che i troppi anni cagionano, a lottare con le difficoltà d' una troppo parca fortuna, privo per la cecità di mia Figlia della sola assistenza che avessi mai, spogliato dal tempo d' ogni Fautore e d' ogni Amico, e poco men che straniero in un nuovo Mondo, la cui curiosità è ora divertita da altri oggetti, ed a cui io non ho mezzi da rendere accette le mie fatiche; un Mondo in somma dove io son rimaso il solo Votario d' una obsoleta Scienza, scherno di vani Scolaretti, e di Filosofantucci pur ora nati.

Così derelitto, e depresso io lego e lascio alla Posterità la seguente Tavola, la quale, se le mie conjetturre verranno dal tempo verificate, mostrerà che la Variazione fu un tempo nota, e che gli Uomini ebbero un tempo in lor potere uno agevol metodo di scoprire la Longitudine.

Non è però ch' io voglia assicurare tutti i miei Numeri essere teoreticamente e minutamente esatti. Nè mi sono io proposto quella sottile accuratezza che fa piú danno alla ricerca che non utile alla pratica. Le quantità della Variazione furono assestate parte con istromenti, e parte per computazione. Ogni Stromento sempre dee participare dell' imperfezione degli occhi, e delle mani di Colui che il fabbrica, o che lo usa; e la computazione, finatanto che non è rettificata dallo sperimento, è sempre in pericolo di qualche ommissione nelle premesse, o di qualche errore nella deduzione.

Osservisi poi nell' uso di questa Tavola, che quantunque io nomini particolari Città per poter eccitare l' altrui attenzione, pure le Tavole sono accommodate soltanto a Longitudine, e Latitudine. Così quando io predìco che a Praga nell' anno 1800 la Variazione sarà $24\frac{1}{4}$. Ponente, io intendo dire che sarà tale se Praga è, come io

 sull'

after the beſt Geographers in Longitude, 14 30′. E. Latitude 50 40′. but that this is its true Situation I cannot be certain. The Latitude of many Places is unknown; and the Longitude is known of very few; and even thoſe who are unacquainted with Science will be convinced that it is not eaſily to be found, when they are told how many degrees Dr. *Halley*, and the *French* Mathematicians, place the *Cape of Good Hope* diſtant from each other.

Thoſe who would purſue this Enquiry with philoſophical Nicety muſt likewiſe procure better Needles than thoſe commonly in uſe. The Needle, which after long Experience I recommend to Mariners, muſt be of pure Steel, the Spines and the Cap of one Piece, the whole Length three Inches, each Spine containing four Grains and a half of Steel, and the Cap thirteen Grains and a half.

The common Needles are ſo ill formed, or ſo unſkilfully ſuſpended, that they are affected by many Cauſes beſides Magnetiſm: And among other Inconveniencies have given Occaſion to the idle Dream of a horary Variation.

I doubt not but particular Places may produce Exceptions to my Syſtem. There may be, in many Parts of the Earth, Bodies which obſtruct or intercept the general Influence of Magnetiſm: But thoſe Interruptions do not infringe the Theory. It is allowed that Water will run down a Declivity, though ſometimes a ſtrong Wind may force it upwards. It is granted that the Sun gives light at Noon, though in certain Conjunctions it may ſuffer an Eclipſe.

Thoſe Cauſes, whatever they are, that interrupt the Courſe of the magnetical Powers, are leaſt likely to be found in the great Ocean, when

ſull' autorità de' meglio Geografi l' ho poſta, in Longitudine 14 30′. Levante, e in Latitudine 50 40′; ma che tale ſia la ſua vera Situazione io non poſſo averne certezza. La Latitudine di molti Luoghi è ignota, e la Longitudine ſi ſa di molto pochi. Ed anche coloro che non ſanno che coſa è ſcienza ſi convinceranno che non è facil coſa il trovarla ſe ſarà lor detto quanti gradi il Dottore *Halley* e i Matematici Franceſi mettano il Capo di Buona Speranza diſtante l' uno dagli altri.

Coloro, che vorranno proſeguire queſta ricerca con filoſofica eſattezza, deono altresì procurare migliori Aghi di quelli comunemente uſati. L' Ago che dopo una lunga ſperienza io raccomando a' Marinai debb' eſſere di puro acciaio, le lame e il concavo tutto d' un pezzo, la total lunghezza ſoltanto tre pollici, ciaſcuna lama compoſta di ſolo quattro grani e mezzo d' acciaio, e il concavo tredici grani e mezzo.

Gli Aghi comuni ſono così mal formati, o così ignorantemente ſoſpeſi, che ſono ſoggetti a molti altri ſconci oltre al magnetiſmo; e fra l' altre inconvenienze hanno fatto ſcioccamente ſognare a Certuni una Variazione oraria.

Io non dubito punto che certi particolari Luoghi non poſſano proddurre eccezioni al mio Siſtema. In molte parti della Terra poſſono trovarſi Corpi che poſſono diminuire o impedire la generale influenza del magnetiſmo. Ma tali interrompimenti non s' oppongono alla mia Teoria generale. Ella è coſa conceſſa che l' acqua vuol correre giù d' una declività quantunque alcuna volta un vento forte la poſſa ſpingere all' insù; e che il Sole irradia ſul mezzo giorno, benchè in certe congiunzioni poſſa ſoffrire una Eccliſſi.

Quelle cauſe, checchè eſſe ſi ſieno, che interrompono il corſo delle magnetiche qualità, più di rado s' incontreranno nell' ampio Oceano,

dove

when the Earth, with all its Minerals, is ſecluded from the Compaſs by the vaſt Body of uniform Water. So that this Method of finding the Longitude, with a happy Contrariety to all others, is moſt eaſy and practicable at Sea.

This Method therefore I recommend to the Study and Proſecution of the Sailor and Philoſopher; and the appendant Specimen I exhibit to the candid Examination of the maritime Nations, as a Specimen of a general Table, ſhewing the Variation at all Times and Places for the whole Revolution of the magnetic Poles, which I have long ago begun, and, with juſt Encouragement, ſhould have long ago compleated.

F I N I S.

dove la Terra con tutti i ſuoi Minerali è ſecluſa dalla Buſſola da un vaſto corpo d' acqua uniforme; così che queſto metodo di trovar la Longitudine, in ciò fortunatamente diverſo da tutti gli altri, è più praticabile in mare.

Io raccomando adunque al cauto Navigante, e allo ſtudioſo Filoſofo quel Metodo di cui uniſco quì un Saggio, ſottoponendolo al candido eſame delle maritime Nazioni, come un Saggio d' una general Tavola che addita la Variazione in tutti i Tempi e in tutti i Luoghi per tutto lo ſpazio della Rivoluzione de' Poli magnetici; Tavola da me lungo tempo fa cominciata, e che avrei anche lungo tempo fa compiuta ſe aveſſi avuta la ſorte d' incontrare un giuſto incoraggimento.

IL FINE.

A Correct Table of the Magnetical Variations, at the most remarkable Cities in Europe. Commencing A.D. 1660, & Ending 1860.

Lat N	38.40	53.11	55.47	51.32	48.50	41.51	50.40	60.0	50.10
	Lisbon	Dublin	Edinburgh	London	Paris	Rome	Prague	Upsal	Cracow
A.D. Long.	10.52 W.	7.37 W.	2.57 W.	0.00	2.7 E.	12.37 E.	14.30 E.	17.30 E.	20.7 E.
1660	1½	2	1½	0½	0½ E.	1 E.	3¼ E.	5½ E.	6 E.
1670	3	4¼	3¼	2	1	0¾ E.	2¾ E.	2¾ E.	3¾ E.
1680	4¾	6½	5½	4½	2¼	2½	1¼	0¼ E.	1½ E.
1690	6¼	7¾	8	7	5½	4¼	2¾	2½	1
1700	8¼	9¼	10½	9¼	8	6	4½	4¾	2¼
1710	9¾	10¾	13	11½	10½	7¾	6¼	7	4¼
1720	12¼	13	15½	13¾	12¾	9½	8	9¾	6¾
1730	14½	15¼	17½	15¾	14¾	11¾	10½	12½	9
1740	15¾ W.	18½ W.	19½ W.	17½ W.	16½	13½	12¾	15¾	11¼
1750	17	21	21¼	20	18½ W.	14¼ W.	15¼ W.	17½	13½
1760	18	23	23½	22½	21	15¼	17¼	19¾ W.	15¾ W.
1770	19	24½	26¼	25	23	16	19½	22¼	17½
1780	20	26	28½	27	25	17	21¼	24½	20½
1790	21	27¼	29¼	28	26	18	22½	26¾	23½
1800	20½	27½	30¼	29	27	19	24¼	29½	25
1810	20¼	27¾	31¼	29	27¼	20½	26	31¾	26½
1820	20	28	32½	29	27⅓	20¼	27¾	33	27¾
1830	19	28¼	30½	29¼	27½	20¾	29	35¼	28¼
1840	19½	28½	35	29½	29	27¼	28¾	36¼	27¾
1850	19¼	28¼	33¼	29¾	28	27¼	28½	37¼	27¾
1860	19	28	31	30	26¼	27	28¼	36¾	28¼

This Table formed upon the true Doctrine of Magnetism in the Year 1754. is recommended to the notice of Posterity by Zachariah Williams.